Math. A.
840

Mathesis. De instrumentis opticis
586.
Math. A 240.
R

Johann Heinrich Tiedemann

Beschreibung

der
von ihm verfertigten
achromatischen Fernröhren,
zusammengesezten Vergrößerungsgläser,
und
anderer zur Mathematik und Physik
gehörigen Werkzeuge.

Nebst zwey Kupfertafeln.

Stutgart,
bey Johann Benedict Mezler,
1785.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Die Aufforderungen mehrerer Liebhaber optischer und physikalischer Werkzeuge, welche dergleichen von mir genommen haben, und die Nothwendigkeit, andere zu benachrichtigen, wo sie sich damit versehen können, haben mich zu gegenwärtigem Aufsaz veranlaßt. Er enthält eine Beschreibung und den Gebrauch derjenigen optischen Instrumente, welche in meiner Werkstätte verfertigt werden. Die zu Ende beygesezte niedrige Preise könnten zwar bey solchen, denen meine Werkzeuge und Umstände unbe-

kannt sind, ein für die Güte der Instrumente ungünstiges Urtheil erregen, wenn sie mit denenjenigen von englischen Künstlern verglichen werden. Allein dieses widerlegt sich theils dadurch, daß ich die mechanischen Arbeiten nur neben meinem Amt versehe, und also mehr um Ehre und zu meinem Vergnügen als um Bedürfnis arbeite, theils durch die unpartheiische Zeugnisse einiger hohen Gönner in Wien, Basel und andern Orten.

Da meine gegenwärtige Hauptabsicht ist, meine deutsche Landsleute zu benachrichtigen, was sie in ihrem Vaterland selbst um geringere Preise als von Engländern haben können, so wird es nicht als Unbescheidenheit aufgenommen werden, wenn ich hier beyseze, daß bey einer kürzlich in Wien vorgenommenen unpartheiischen Vergleichung zwischen einem Microscop von

Adams

Adams aus London und einem von mir (nach Tab. I.) Vergrößerung, Deutlichkeit, Helle, äusserer Puz gleich waren, nur bey jenem sich ein größeres Sehfeld gezeigt habe, welches ich aber durch einige Veränderung der Oculare leicht erweitern kann. Auch war der Mechanismus bey dem meinigen bequemer.

Hingegen kostete das von Adams 330 fl. das meinige aber nur 66 fl.

Mehrere andere Vergleichungen meiner 18zolligten achromatischen Telescope fielen eben so wenig zu meinem Nachtheil aus. Allein das Vorurtheil gegen deutsche Künstler und die hohe Meinung von Engländern, deren einige sich durch große Meisterstücke berühmt gemacht haben, waren schon einigemal Ursache, daß meine Instrumente vortreflich waren, nachdem Dollond darauf gestochen und der Preis erhöhet

wurde, da sie vorher ohne aufmerksame Betrachtung als deutsche Arbeit verworfen wurden.

In Ansehung des beschriebenen zusammengesezten Microscops führe ich nur so viel an, daß es bey der stärksten Diametral-Vergrößerung, welche gewöhnlich 40 ist, auf dem Flügel eines Baufälters alle Schuppen mit ihren Farben, die Kiele, die Nebenfäsergen und hohle Röhrgen, und auf ihrer Fläche die farbspielende Kügelchen deutlich zeige, welches Herr D. Pelisson in den Beschäft. der Berl. Gesellsch. 1 B. als Probe eines guten Microscops angiebt.

Die Würkung der Telescope ist in der Beschreibung selbst angegeben.

Um übrigens keine trockene Beschreibung der Instrumente und ihres Gebrauchs zu liefern, habe ich sie in eine zusammenhängende Abhandlung

lung verwandelt, und besonders den Gebrauch der Micrometer ausführlich erklärt, auch überhaupt die Begriffe von der Würkung optischer Werkzeuge so zu entwickeln gesucht, daß Liebhaber der Naturkunde, welchen ihre Lage kein ausführliches Studium der Optic zuläßt, so viel davon wissen werden, als zur Behandlung solcher Instrumente nöthig ist.

Stuttgart,
den 16 Jan. 1785.

Der Verfasser.

Innhalt der Paragraphen.

I. Von Microscopen.

§. 1. Unvollkommenheit der Augen für nahe und entfernte Gegenstände.

§. 2. Vergrößerung naher Sachen.

§. 3. 4. Maas der Diametral-Vergrößerung und der körperlichen.

§. 5. Zwei Mittel, eine Sache zu vergrößern.

§. 6. Einfaches Microscop.

§. 7. Della Torre Glaskugeln.

§. 8. Zusammengeseztes Microscop.

§. 9. Bestimmung der Vergrößerung bey einfachen.

§. 10. Bekannteste zusammengesezte Microscope.

§. 11. Drey wesentliche Stücke eines zusammengesezten Microscops und Beschreibung des meinigen.

§. 12. 13. Beschreibung des Rohrs oder Corpus und seiner Gläser.

§. 14. Beleuchtung der Objecte.

§. 15. 16. Bewegung und Stellung der Objecte.

§. 17. Behältnis des Microscops und seiner Theile.

§. 18. Beschreibung eines andern Microscops.

§. 19. Und eines dritten.

§. 20. Einrichtung der nezförmigen Glasmicrometer.

§. 21. 22. Ihr Gebrauch, die Vergrößerung der Microscope zu messen.

§. 23. Gebrauch beym Ausmessen sehr kleiner Körper.

§. 24. Beym Abzeichnen durch das Microscop.

II. Von Telescopen.

§. 25. Absicht eines Telescops.

§. 26. Vergrößerung dabey.

§. 27. Einziges Mittel, entfernte Gegenstände zu vergrößern.

§. 28. Drey wesentliche Stücke eines Telescops.

§. 29. Objectivrohr. Erklärung achromatischer Objective.

§. 30. Ocularrohr.

§. 31. Bewegung und Stellung der Telescope.

§. 32. Practische Art, Sehfeld und Vergrößerung zu messen.

§. 33. Würkung der von mir verfertigten Telescope.

§. 34. Die beste Zeit zum Sehen durch Telescope.

§. 35. Zusäze an Telescopen zu geometrischen Messungen.

§. 36. Anzeige und Preise aller bey mir zu habenden optischen, geometrischen und physikalischen Instrumente.

Von

Von Microscopen.

§. 1.

Gegenstände, welche in zu geringer oder in zu großer Entfernung vor dem Auge liegen, erscheinen demselben undeutlich. Jene, weil es sehr aus einander fahrende Strahlen nicht sammlen kann; diese, weil auch ein weit sehendes Aug von Gegenständen eine undeutliche Empfindung hat, deren Bild eine zu kleine Stelle der Netzhaut in Erschütterung setzt.

§. 2.

Die meisten Augen müssen einerley Körper bey 6 bis 8 Zollen von sich entfernt halten, wo-

fern

fern sie die kleinste Theile seiner Oberfläche deutlich sehen wollen.

Kommt das Auge dem Körper näher, so erscheint er demselben grösser als in jener gewöhnlichen achtzolligten Entfernung.

§. 3.

Die Vergrößerung eines nahe vor dem Auge liegenden Körpers wird durch eine Zahl ausgedrückt, welche anzeigt, wie oft sein Durchmesser genommen werden müsse, wofern er in der gewöhnlichen achtzolligten Entfernung dem Auge eben so groß erscheinen soll, als er in der geringern Entfernung erscheint.

Bey sehr kleinen Körpern findet sich diese Vergrößerungszahl, wenn man durch Division sucht, wie oft die Entfernung des Körpers von dem Auge in der gewöhnlichen achtzolligten enthalten sey.

Z. E. Wenn ein Insect in einer Entfernung von 2 Zollen vor dem Auge liegt, so ist 8 dividirt durch 2 oder 4 die Vergrößerung im Durchmesser,

d. i.

d. i. der Durchmesser dieses Insects müßte 4mal so groß seyn, als er ist, wenn dasselbe in einer achtzolligten Entfernung vom Auge eben so groß als in der zweyzolligten erscheinen sollte.

Von der Vergrößerung des Durchmessers ist die körperliche Vergrößerung zu unterscheiden, welche ausdrückt, wie vielmal der körperliche Inhalt eines Gegenstands genommen werden müsse, wofern derselbe in der achtzolligten Entfernung eben so groß als in einer andern kleinern erscheinen soll.

Die Zahl der körperlichen Vergrößerung wird dadurch erhalten, daß man die Vergrößerungszahl des Durchmessers dreymal in sich selbst multiplicirt. Im vorigen Beyspiel war die Vergrößerung des Durchmessers 4, folglich ist die körperliche 4mal 4mal 4 oder 64. d. i. das Insect müßte einen 64mal größern Körper haben, wenn es in der achtzolligten Entfernung eben so groß als in der zweyzolligten erscheinen sollte.

§. 4.

Einige Künstler geben die Vergrößerung ihrer Werkzeuge durch die Zahlen der körperlichen Vergrösserung an, welches bey Unkundigen zwar Bewunderung, bey Kennern aber nicht mehr Eindruck macht, als wenn sie die Vergrößerung des Durchmessers angäben.

§. 5.

Bis jezt sind nur zwey Mittel ausgedacht, um dem Auge kleine Körper in größerer Gestalt sichtbar zu machen, als sie in der gewöhnlichen achtzolligten Entfernung erscheinen.

§. 6.

Entweder bringt das Auge den Gegenstand näher vor sich als auf die gewöhnliche achtzolligte Entfernung. Weil es aber alsdann unvermögend wäre, die Strahlen zu sammlen, (§. 1.) so betrachtet es den Gegenstand durch ein erhabenes Glas, dessen Brennweite kleiner ist als 8 Zolle.

Ein solches Brennglas, das eine kleinere Brennweite hat als 8 Zoll, heißt ein einfaches Microscop.

Die Brennweite eines einfachen Microscops ist die Entfernung des Bilds der Sonne oder jedes entfernten Körpers von einem Punkt in der Mitte des Glases.

§. 7.

Oder das Auge bringt nicht den Körper selbst, sondern ein Bild von ihm, das größer als er selbst ist, näher vor sich als auf die gewöhnliche achtzollige Entfernung, und betrachtet dieses Bild durch ein einfaches Microscop, weil es ohne dieses die von dem Bild kommende Strahlen nicht sammlen könnte. (§. 1.)

Ein Werkzeug, welches von einem Körper ein Bild entwirft, das größer ist, als der Körper, und mit welchem ein einfaches Microscop verbunden ist, jenes Bild zu betrachten, heißt ein zusammengeseztes Vergrößerungsglas.

Bey

Bey dem Sonnenmicroscop betrachtet das Auge das vergrößerte Bild des Gegenstandes ohne einfaches Microscop.

§. 8.

Am weitesten hat der Neapolitaner Pater della Torre die einfache Vergrößerungsgläser getrieben, wenn er nach Bjornstählს Briefen von 1780. 1 B. S. 343. Glaskügelein zu Stande gebracht hat, deren Durchmesser $\frac{1}{2}$ Pariser Scrupel oder $\frac{1}{20}$ Pariser Linie war.

Sezt man mit de la Torre, die durch ein solches Kügelein betrachtete Körper seyen um $\frac{3}{4}$ seines Diameters von dem Auge entfernt, als wie wenn der Mittelpunkt der Crystallinse in dem Mittelpunkt des Kügeleins läge, und dividirt 8 Zolle oder 960 Scrupel durch $\frac{3}{4}$ von dem Diameter des kleinsten Kügeleins d. i. durch $\frac{3}{8}$ Scrupel, so kommt 2560 für die Vergrößerung des Durchmessers der durch ein solches Kügelein beobachteten Körper.

Oder ein durch ein solches Kügelein betrachteter Körper erscheint eben so, als ein Körper, der einen

einen 2560mal so großen Durchmesser hat, oder 16777'216000mal so großen körperlichen Raum einnimmt, und in einer achtzolligten Entfernung vor dem Auge liegt.

Die für Anatomie und Naturkunde wichtige Entdeckungen von della Torre finden sich am angeführten Ort und in einem besondern Werk.

Von den Vorzügen einfacher Microscope bey physischen Untersuchungen redet der in der Naturkunde so verdienstvolle Gleichen.

§. 9.

Weil bey Bestimmung der Vergrößerung keine geometrische Schärfe verlangt wird, so kann man annehmen, bey einfachen Microscopen befinde sich der Mittelpunkt der Crystallinse in dem Punct, welcher mitten in dem einfachen Microscop liegt, und es sey also der Abstand des Auges von

dem durch das Glas betrachteten Körper der Brennweite des Glases gleich.

Bey Kurzsichtigen ist er zwar kleiner.

Für weitsichtige Augen ergibt sich also nach §. 3. die Vergrößerung des Diameters für ein einfaches Microscop, wenn 8 Zolle oder 96 Linien durch die Brennweite des Microscops dividirt werden. Z. E. Bey einem 10linigten Glas ist die Vergrößerung des Durchmessers $9\frac{3}{5}$malig.

Wenn das Auge einen Körper durch zwey über einander gelegte Convexgläser von gleichen Brennweiten betrachtet, so läßt sich zeigen, daß die Vergrößerung des Durchmessers erhalten werde, wenn man 8 Zolle durch die gemeinschaftliche Brennweite beyder Gläser dividirt. Ist also die gemeinschaftliche Brennweite 10 Linien, so ist die Vergrößerung des Durchmessers $9\frac{3}{5}$malig.

§. 10.

§. 10.

Die zusammengesezte Vergrößerungsgläser finden sich bey mehrern Künstlern von verschiedener Einrichtung.

Die bekanntesten sind von Adams in London, Brander, Dellebar, Rheinthaler und Hofmann, worüber Herr D. Pelisson in den Beschäftigungen der Berliner Gesellsch. naturforsch. Fr. 1 B. eine Vergleichung mitgetheilt hat.

§. 11.

Das Wesentliche bey allen zusammengesezten Vergrößerungsgläsern ist:

1. Ein Gehäus oder Rohr, in welchem ein oder mehrere Gläser zu Erzeugung des Bilds und ein einfaches Microscop zu dessen Betrachtung befindlich ist.

Einige nennen es Corpus.

2. Das Beleuchtungs-Werkzeug.

3. Eine Zurichtung zur Bewegung und Stellung der Objecte.

Ich will nun die Art beschreiben, wie diese Stücke in meiner Werkstätte verfertiget werden.

§. 12.

Das Rohr oder Corpus besteht aus fünf in einander geschraubten Stücken, welche vier Convexgläser enthalten.

Das erste Stück schraubt sich bey CC (Tab. 1. Fig. 1.) ab, und enthält nichts als oben bey A eine Oefnung für das Auge und einen Schieber a, damit ausser dem Gebrauch kein Staub auf das Ocularglas falle. Durch dieses Stück wird das Auge in der nöthigen Entfernung von dem Ocularglas gehalten, damit es das ganze Sehfeld überschaue.

Das zweyte Stück fängt bey CC an, schraubt sich bey DD ab, und endigt sich in der Gegend EE. In dieses ist oben bey CC ein Stück eingeschraubt, wel-

welches ein aus zwey erhabenen Gläsern zusammengesetztes Ocular enthält, dessen gemeinschaftliche Brennweite 10 Pariser Linien ist. Unten an diesem Stück bey EE läßt sich ein auf Glas gerissenes Micrometer einschrauben, dessen Einrichtung und Gebrauch in der Folge beschrieben wird. Mittelst der Schraube läßt es sich in die erforderliche Entfernung vom Ocular bey CC bringen, damit ein Auge, es mag weit- oder kurzsehend seyn, die Striche des Micrometers vollkommen deutlich erkenne.

Das dritte Stück, welches bey DD anfängt, und sich bey GG abschraubt, enthält gar nichts, sondern dient blos, um zwischen dem Ocular bey CC und dem noch zu beschreibenden Collectivglas bey FF die nöthige Entfernung zu halten.

Das vierte Stück fängt bey GG an, und endigt sich bey II. In der Gegend FF liegt das sogenannte Collectivglas, welches zu Erhaltung eines größern Sehfelds angebracht ist, und bey 4 Zoll

Brennweite hat. Von HH an, wo dieses Stück auf dem Arm HL des Stativs aufliegt, ist es so abgedreht, daß es genau in die runde Oefnung des Arms HL passe, und weder zu hart noch zu leicht gehe.

Das fünfte Stück ist bey II eingeschraubt, und enthält unten bey B die Objectivlinse. Gewöhnlich befinden sich zu verschiedenen Vergrößerungen 6 dergleichen Objectivbehälter bey einem Microscop; die kleinste Linse hat eine halbe Linie Brennweite.

§. 13.

Dieses Gehäus oder Corpus ist entweder ganz von Mössing, oder von verschiedenen Sorten Holz sauber gearbeitet.

Will man es von dem Stativ abnehmen, so darf man nur den gerändelten Ring GG fassen, und die Hand langsam umdrehen, so wird es leicht folgen.

Nach

Nach dem Gebrauch wird es abgenommen, und nachdem die Säule LO in das Kästgen P zurückgelegt ist, in die Oefnung bey HH und in die Oefnung auf der Objectenplatte TT eingesteckt.

§. 14.

Zu Beleuchtung durchsichtiger Gegenstände von unten herauf dient der Concavspiegel M, welcher mittelst der Stellschraube N auf die gehörige Höhe, und vermöge seiner Kreisbewegung um die Axe RR in jede schiefe Lage gebracht werden kann.

Nach Beschaffenheit der zu betrachtenden Körper empfängt er das Licht von der Sonne, dem hellen Himmel, einer weissen Wand oder Lampe.

Bisweilen verursacht das von der ganzen Fläche des Spiegels M heraufgeworfene Licht einen widerwärtigen neblichten Schein, alsdann ist es gut, einen Theil dieses Lichts abzuhalten, entwe-

der durch Bedeckung eines Theils der Spiegelfläche oder durch den Fig. 2. Tab I. vorgestellten abgekürzten Kegel. Dieser wird vermittelst des Rings RR in eine auf der untern Seite der Objectenplatte TT (Fig. 1.) angebrachte Fassung eingesteckt, alsdann kommt nur so viel Licht von dem Spiegel M zu den Objecten bey U, als durch die Oefnung S (Fig. 2.) eingelassen wird.

Bey vielen Observationen ist nicht zu vergessen, dem Spiegel M die tauglichste Erhöhung und dem davor gestellten Licht die schicklichste Entfernung zu geben, damit das über die Objecte verbreitete Licht in dem gehörigen Grad concentrirt werde.

Zur Beleuchtung undurchsichtiger Gegenstände von oben herunter dient entweder das Brennglas V (Fig. 1.) welches die von der Sonne, einer Lampe oder dem hellen Himmel erhaltene Strahlen auf die Objecte bey U bringt. Oder man schraubt den Fig. 3. verzeichneten Hohlspiegel auf-

sen

sen bey II und eine besonders dazu bestimmte Objectivlinse innerhalb II an. Dieser Spiegel empfängt das Licht von dem untern M, und wirft es auf die Objecte bey U zurück. Er ist aus Spiegelmaterie verfertigt.

§. 15.

Der dritte wesentliche Theil eines Microscops ist die Zurichtung zur Bewegung und Stellung der Objecte.

Ein Object muß sich genau in einer bestimmten Entfernung von der Objectivlinse B befinden, wofern es deutlich erscheinen soll, und je stärker die Vergrößerung ist, eine desto feinere Bewegung muß den Objecten gegeben werden können, weil die geringste Verrückung eine ganz undeutliche Erscheinung des Objects verursacht.

Diese feine Bewegung zu erhalten, findet sich an englischen Microscopen eine Schraube, durch welche das Rohr der Objectenplatte mehr oder we-

niger genähert wird. Bey dieser Einrichtung aber ist noch ein besonderes Stück erforderlich, um das Rohr durch größere Höhen geschwind zu bewegen. Beym Gebrauch muß man alsdann zuerst die Hauptbewegung vornehmen, ein Stück vest schrauben, und nachher die subtile Bewegung mittelst der Schraube verrichten.

Auf diese Art sind mehrere zusammengesezte Microscope von mir weggegeben worden. Eine Abbildung davon findet sich in des berühmten Branders Beschreibung zweyer Microscope. Augspurg 1769. Tab. I.

Seit einiger Zeit aber habe ich für besser befunden, mich der Bewegung durch Zahn und Getrieb zu bedieneu, welche nach Herrn D. Pelissons Nachricht auch von Rheinthaler gebraucht worden ist. Dadurch wird die Bewegung durch sehr große und sehr geringe Höhen auf einmal erhalten, je nachdem die Hand mehr oder weniger auf die Scheibe des Getriebs würkt.

Fig.

Fig. 1. Tab. I. zeigt diese Einrichtung. In die viereckigte Säule YY ist ein Ausschnitt gemacht, in welchem sich das gezähnte Stück VV sehr passend auf- und abschieben läßt. An diesem Stück ist zugleich die Objectenplatte TT bevestigt, welche sich folglich mit dem Stück VV zugleich bewegen muß.

Bey X ist zwischen zwo Platten das Getrieb eingeschlossen, welches mittelst der Scheibe W leicht umzudrehen ist.

Der Hauptvorzug dieser Einrichtung vor der oben angezeigten ist dieser, daß man zu großen Bewegungen hier nur eine einzige, dort aber beyde Hände braucht, welches in manchen Fällen beschwerlich ist, und geübte Hände erfodert.

§. 16.

Die Zurichtung zur Stellung der Objecte ist nicht immer einerley, weil z. E. trockene Kör-

per

per anders als flüssige, todte anders als lebende behandelt werden müssen.

Zu Körpern, welche von unten herauf beleuchtet werden müssen, hat man Objectenschieber. (Fig. 4.) Es sind Stäbgen von Bein mit einigen Löchern, in welche Auflagen für zwey etwas hohle Glasplättgen eingedreht sind, welche den Körper einschliessen, und mittelst eines darauf gelegten Draths zusammengehalten werden.

Gewöhnlich werden 6 zu einem Microscop gelegt, nebst Glasplättgen und Dräthen, im Fall einige verloren giengen.

Wer eine Sammlung von Präparaten machen will, wozu sie besonders bequem sind, kann auf Verlangen eine beliebige Anzahl haben.

Unter diesen Objectenschiebern befindet sich einer mit einigen Vertiefungen, deren Grund

schwarz

schwarz oder weiß ist, zu Betrachtung weisser oder schwarzer undurchsichtiger Gegenstände.

Der Einsaz aa cc in der Objectenplatte TT besteht aus zwo Platten aa und cc, welche durch 4 Säulen verbunden sind, die untere cc steckt in einer Oefnung, die in der Platte TT gemacht ist. Zwischen diesen beyden Platten läßt sich eine dritte bb auf- und abschieben. Diese wird von spiralförmig um jene 4 Säulen gewundenen Dräthen an die obere Platte aa angedrückt, so, daß ein zwischen die Platten aa und bb gesteckter Objectenschieber dd dadurch vestgehalten werde.

Einige Insecten oder andere Körper lassen sich besser betrachten, wenn sie an der Fig. 5. abgebildeten Feder entweder zwischen die Klamme e gepreßt oder an die Spize f gesteckt werden. Alsdann aber wird der Einsaz aa cc (Fig. 1.) von der Objectenplatte TT abgenommen, und der Zapfen g der Feder (Fig. 5.)

wird

wird in das Loch h (Fig. 1.) des an der Objectenplatte angebrachten Arms ih gesteckt. Weil sich dieser Arm um eine Schraube bey i drehen läßt, und die Feder (Fig. 5.) bey K ein Gewind hat, so können die an f oder g gebrachte Objecte in jede Lage gebracht werden.

Den Lauf des Geblüts in den Floßfedern eines Fisches zu beobachten, dient das Fig. 6. gezeichnete Stück. Es ist ein cylindrisch gewölbtes Mössingblech l, l, welches bey n ein Loch zu Bevestigung eines Bands hat, womit der Fisch gebunden wird, dessen Floßfedern des Schwanzes alsdann über der Oefnung rs ausgebreitet werden. Mittelst des unten hervorgehenden Zapfens m, welcher in das Loch h (Fig. 1.) des Arms ih paßt, läßt sich dieses Stück unter die Objectivlinse bringen.

Zu lebendigen Insecten dient das Fig. 7. abgebildete Stück. Es besteht aus zwo Scheiben, in deren jeder ein Planglas eingepaßt ist, welche

sich

sich gegen einander schrauben lassen, so daß zwischen beyden Glasplatten ein leerer Raum bleibt, worinnen sich die Insecten aufhalten. Beym Gebrauch dieses Stücks wird der Einsaz ac (Fig. 1.) von der Objectenplatte TT abgenommen, und das Stück (Fig. 7.) über die Oefnung der Platte TT gestellt.

Zu Betrachtung der Polyben und der Infusionsthiergen dienen Hohlgläser und Glasröhrgen.

Zum Zurechtlegen der Objecte wird ein Klämmlein beygelegt. Fig. 8.

§. 17.

Zum Behältnis für alle beschriebene Stücke dient ein Kästgen 5 Pariser Zoll breit, 11 Zoll lang, 6 Zoll hoch, welches aus zween gleichen durch Gewinde verbundenen Theilen besteht.

Der eine Theil des Kästgens dient dem ganzen Microscop zugleich als Fußgestell. In

Fig.

Fig. 1. ist ein Stück desselben gezeichnet. Die Säule des Microscops geht unten bey O in einem starken Gewind, welches dient, die Säule mit allem, was daran ist, in den Raum P des Kästgens zurückzulegen, nachdem zuvor das Rohr AB bey HH herausgenommen ist, welches alsdann in dem Kästgen in den Ring HH und die in der Objectenplatte befindliche Oefnung gesteckt wird.

An den beyden innern Seiten des Kästgens befinden sich Leisten, in welche Höhlungen eingeschnitten sind, um alle zu dem Microscop gehörige und §. 16. beschriebene Stücke aufzubewahren.

Das Kästgen ausgenommen ist alles von Mössing fein gearbeitet.

§. 18.

Ausser diesem Microscop werden auch noch andere von gleicher Würkung, in Ansehung der Ver-

Vergrößerung aber mit wenigern Zusätzen und um geringern Preis verfertigt.

Die eine Art sieht aus wie Fig. 1. Tab. II.

Das Rohr AB mit vier Converglåsern ist wie das §. 12. beschriebene beschaffen, aus Mössing oder Holz.

DD ist eine mössinge Scheibe, welche durch drey Füsse F, F, F mit der hölzernen Scheibe EE verbunden ist. Zwischen beyden ist die Objectenplatte HH angebracht, in welche ein Einsaz für die Objectenschieber gesteckt wird, wie der §. 16. beschriebene.

Zur Beleuchtung von unten dient der Hohlspiegel M. Die Bewegung aber ist anders als bey dem vorigen Microscop.

Nämlich bey jenem bliebe das Rohr unbeweglich auf dem Arm LH, (Fig. 1. Tab. I.) aber die Objectenplatte TT wurde mittelst des

Getriebs der Objectivlinse näher oder entfernter gebracht.

Bey diesem aber (Tab. II. Fig. 1.) bleibt die Objectenplatte HH unbeweglich, und das Gehäus AB wird in dem möſſingen Cylinder CCGG auf- und abgeschoben.

Das Behältnis zu diesem Microscop ist ein aufrecht stehendes Kästgen in Gestalt einer abgekürzten Pyramide mit einer Schublade, worinnen die Zugehörde verwahrt wird, worunter sich jederzeit zwey Glasmicrometer befinden.

§. 19.

Die wohlfeilste Gattung zusammengesezter Microscope ist diejenige, welche in d-s berühmten Branders oben angezeigter Schrift Tab. II. abgebildet ist.

Ich habe die nämliche Figur in Tab. II. Fig. 2. nur mit Weglassung des Schrauben-

micro-

micrometers nachstechen lassen, weil ich nicht vermuthen kann, daß alle diejenige, welche Nachricht von meinen Instrumenten verlangen, jene Abhandlung besizen.

§. 20.

Es ist noch übrig, die Einrichtung und den Gebrauch der zu den Microscopen gehörigen Micrometer zu erklären.

Die Einrichtung ist folgende:

Mittelst einer besondern sehr genauen Maschine wird auf ein kreisförmiges Planglas mit einem Diamant ein Quadrat verzeichnet, welches 7 Pariser Linien zur Seite hat, und genau in 49 Pariser Quadratlinien eingetheilt ist.

Von diesen 49 Quadratlinien sind neune, welche zunächst um die Mitte des Glases herum ein Quadrat bilden, in 900 kleinere Quadrate

getheilt. Nämlich jede Pariser Linie ist in ihre 10 Scrupel, folglich die Pariser Quadratlinie in 100 Quadratscrupel, und jene 9 Quadratlinien in 900 Quadratscrupel getheilt.

Ein solches Quadrätgen ist also der 14400 Theil von der Fläche eines Pariser Quadratzolls.

Uebrigens könnte, wenn es verlangt würde, jeder Scrupel noch in 10 gleiche Theile, folglich der Quadratscrupel in 100, die Quadratlinie in 10000, und der Pariser Quadratzoll in 1'440,000 Quadrätgen eingetheilt werden.

Allein ein solches Micrometer wäre bey Ausmessungen wegen Feinheit der Striche unbrauchbar, und ein geübter Beobachter wird von den Scrupeln die Viertel und kleinere Theile leicht schäzen können.

§. 21.

Die nezförmige Glasmicrometer, in deren Verfertigung der verdienstvolle Brander seine Vorgänger übertroffen, und seinen Nachfolgern nichts übrig gelassen hat, leisten bey Microscopen in drey Fällen sehr wichtigen Nuzen.

Erstens die Vergrößerung eines Microscops zu finden.

Aus den gegebenen Brennweiten und Entfernungen der Gläser eines Microscops liesse sich zwar nach der längst bekannten Methode die Vergrößerung berechnen. Allein die Messung der Brennweiten, und das, daß die Formeln zur Berechnung nur Näherungen sind, machen besonders bey dicken Objectivlinsen von kurzen Brennweiten diese Art sehr unrichtig, und dabey ist sie sehr mühsam.

Weit richtiger und ganz bequem aber geschieht diese Ausmessung mit zwey gleichen und ähnli-

chen Micrometern, sie seyen nun nezförmig oder wie Scalen verzeichnet. Dann es sey Tab. I. Fig. 9. B. die Objectivlinse, FF das Collectivglas, C das zusammengesezte Ocular, DD ein auf die Objectenplatte TT (Fig. 1.) gelegtes, und EE (Fig. 9.) ein bey EE (Fig. 1.) in den Brennpunkt des Oculars geschraubtes Micrometer, und auf beyden seyen gleiche Theile z. E. Pariser Scrupel verzeichnet.

Gesezt nun (Fig. 9.) sey aa auf dem untern Micrometer eine Pariser Linie, so wird das Bild bb dieser Linie größer seyn, als aa ist. Weil nun dieses Bild vermöge der Einrichtung des Instruments gerade auf die Eintheilung des obern Micrometers EE fällt, und man durch das Ocular C so wohl das Bild bb als die Eintheilung, auf der es liegt, deutlich und vergrößert sieht, so wird man zählen können, wie viele Theile des Micrometers EE das Bild bb einnimmt, z. E. $47\frac{3}{4}$ Scrupel, folglich schließt man:

Durch-

Durchmesser des Objects aa : Durchmesser seines Bilds bb

$= 10$ Scrupel: $47\frac{3}{4}$ Sc. $= 40 : 191 = 1 : 4\frac{31}{40}$.

d. i. die Vergrößerung des Durchmessers durch die Objectivlinse ist beynahe $4\frac{3}{4}$malig.

„Ueberhaupt also darf man nur die Zahl der „Theile des untern Micrometers in die Zahl der „Theile, welche das Bild von jenen auf dem obern „Micrometer einnimmt, dividiren, so gibt der „Quotient die Diametral-Vergrößerung der Ob„jectivlinse."

Bey dem Microscop, wornach die Beschreibung §. 12. 18. gemacht ist, befanden sich 6 Objectivlinsen mit Nr. 1. 2. 3. 4. 5. 6. bezeichnet, und noch eine zu dem Hohlspiegel Fig. 3. Tab. I. gehörige und §. 14. beschriebene.

Für diese Linsen fanden sich folgende Zahlen in Pariser Maas:

Numern der Linsen.	Die untergelegte Linie des untern Micrometers war:	Das Bild der untergelegten Linie bedeckte auf dem obern.	Der Diameter des Sehfelds hat auf dem obern Micrometer eingenommen.	Diametral-Vergrößerung der Objectivlinse.	Diametral-Vergrößerung des Microscops auf die achtzollige Entfernung reducirt.	Diametral-Vergrößerung eines Branderischen Microscops.
1	7^{IV}	30^{IV}	$9^{III}.6^{IV}$	$4\frac{2}{7}$	38	18
2	6	30	9 . 5	5	45	27
3	5	30	9 . 3	6	54	36
4	3	30	9 . .	10	90	48
5	2	30	8 . 2	15	135	96
6	1	40	8 . .	40	360	120
Linse zu dem Concavspiegel.	4	31	9 . 3	$7\frac{3}{4}$	69	

§. 22.

§. 22.

Von diesen Zahlen sind die in der zweyten, dritten und vierten Reihe durch Beobachtung erhalten worden.

Die in der fünften geben die Vergrößerung des Diameters durch die Objectivlinse allein, oder eigentlich sie zeigen, wie vielmal der Diameter des Bilds größer sey als der des Objects, und sind durch Division der Zahlen von der dritten Reihe durch die von der zweyten entstanden.

Weil aber das Ocularglas macht, daß das Auge dem Bilde näher als auf 8 Zolle kommen darf, so scheint dieses einen größern Diameter zu haben, als es haben würde, wenn das Auge 8 Zolle davon entfernt wäre.

Da nun die Brennweite des Oculars 10 Linien, folglich mehr als 9mal kleiner ist als 8 Zolle, so erscheint einem Weitsichtigen der Durchmesser des Bilds durch das Ocular 9mal größer, als

wenn dasselbe 8 Zolle vom Auge entfernt wäre. (§. 2. 3.)

Folglich müssen alle Zahlen der fünften Reihe mit 9, d. i. mit der Vergrößerung des Oculars multiplicirt werden, so hat man die Zahlen der sechsten Reihe, welche anzeigen, um wie vielmal der Durchmesser eines in dem Microscop gesehenen Objects größer sey als der Durchmesser eben desselben Objects, wenn es von dem bloßen Auge in einer Entfernung von 8 Zollen betrachtet wird.

Die vierte Reihe giebt die absolute Durchmesser des Sehfelds in Pariser Linien und Scrupeln. Es wäre zu wünschen, daß bey Beschreibung der Würkung eines Microscops, und besonders bey Vergleichung mehrerer mit einander, diese Zahlen immer bemerkt würden, weil bekanntlich Vergrößerung und Sehfeld in umgekehrten Verhältnis stehen, so daß von zwey Microscopen, die mit einander verglichen werden,

bey

bey gleicher Deutlichkeit das eine ein größeres Sehfeld, dabey aber eine schwächere Vergrößerung haben kann.

Urtheilt man nun nach dem bloßen Augenmaas, so läßt sich zwar leicht merken, welches Microscop das größere Sehfeld habe, aber bey Schäzung der Vergrößerung kann man sich sehr irren, besonders wenn man nicht sehr geübt, und der Unterschied der Vergrößerung wenig beträchtlich ist.

§. 23.

Der zweyte Nuzen der Glasmicrometer bey Microscopen ist die Ausmessung sehr kleiner Größen.

Durch sie fand Lambert den Durchmesser eines einzelnen Auges, aus deren vielen ein Fliegenaug zusammengesezt ist, gleich $\frac{2}{81}$ Pariser Linie. Den Diameter eines Fadens von der Weidenblüthe

= $\frac{1}{40}$

= $\frac{1}{40}$ Pariser Linie. Auch maß er die Durchmesser sehr feiner Haarröhrgen damit. (*)

Das von einem Menschenhaar durch die Linse Nr. 6. (§. 21.) erzeugte Bild maß auf dem obern Micrometer 13$\frac{1}{3}$ Scrupel. Da nun die Diametralvergrößerung dieser Linse 40malig ist, so war das Menschenhaar $\frac{1}{3}$ Pariser Scrupel oder $\frac{1}{30}$ Linie dick.

Eben so fand sich die Breite eines Strichs auf einem der beyden Micrometer = 0,002 Pariser Linien. Zu Beobachtungen aber müssen diese Striche stärker seyn, weil sonst, besonders bey dunklen Objecten, die Augen angestrengt werden.

Ein Stäubgen oder vielmehr eine Schuppe auf der obern Fläche eines americanischen Baufälter-

(*) Lamberts Anmerkungen über die Branderische Glasmicrometer. Augspurg, 1769. S. 8.

fälterflügels durch die Linse Nr. 4. betrachtet, deren Diametralvergrößerung 10malig ist, (§. 21.) zeigte sich auf dem obern Micrometer 6 Scrupel lang, 3 Scrupel breit, und war also würklich $\frac{6}{10}$ Scrupel = 0,06 Pariser Linien lang, und $\frac{3}{10}$ Scrupel = 0,03 Pariser Linien breit. Alle Schuppen hatten beynahe eben diese Größe. Auf einer Fläche von 1 Pariser Quadratlinie stunden gegen 460 solcher Schuppen. Da nun die Oberfläche des Flügels ohngefähr 50 Pariser Quadratlinien war, so stunden auf derselben 23000 Schuppen.

Der geschicktesten Hand wäre es offenbar unmöglich, 23000 regulär gebaute Körpergen in einen so kleinen Raum vollkommen symmetrisch auszutheilen —

Man wird aus diesen wenigen Beyspielen sehen, wie viele weit interessantere Beobachtungen an andern Werken des weisesten Schöpfers sich einem Nachforschenden darbieten müssen.

„Ueber-

„Ueberhaupt, um die Länge einer auf die Ob„jectenplatte gelegten Linie zu messen, zähle man, „wie viel Scrupel ihr Bild auf dem obern Mi„crometer einnimmt, und dividire diese Zahl „durch die Diametralvergrößerung der Objectiv„linse, (§. 21.) so giebt der Quotient die Länge „der auszumessenden Linie in Pariser Scrupeln.“

§. 24.

Der dritte Nuzen der nezförmigen Micrometer bey Microscopen zeigt sich, wenn das durch ein Microscop vergrößerte Bild eines Körpers genau so verzeichnet werden soll, wie es durch das Microscop erscheint.

Es wird nämlich ein sehr geübter Zeichner erfordert, um ein Bild, welches das ganze Sehfeld einnimmt, zu zeichnen, besonders wenn viele Kleinigkeiten daran zu bemerken sind. Wenn überdis der Gegenstand nicht auf einmal übersehen werden kann, so hält es schwer, die folgenden

Theile

Theile mit den vorhergehenden in der gehörigen Verbindung zu zeichnen.

Diesen Unbequemlichkeiten abzuhelfen, und die Zeichnung richtiger zu machen, seze man in den Brennpunkt des Oculars bey EE (Tab. I. Fig. 1.) ein einfaches Micrometer, dessen ganze Fläche in Pariser Quadratlinien getheilt ist, und dessen Striche sehr sichtbar sind.

Auf das Papier, worauf die Zeichnung kommen soll, verzeichne man gleichfalls ein Nez von eben so großen oder größern Quadraten, als die auf dem Micrometer, so wird ein wenig geübter Zeichner dasjenige, was er in einem Quadrat des Micrometers sieht, in ein ähnlich liegendes Quadrat auf dem Papier verzeichnen, und eines nach dem andern ausfüllen können, nach der beym Verjüngen geometrischer Risse durch das Nez üblichen Methode.

Die einzige Schwierigkeit hiebey ist diese, daß, besonders bey starken Vergrößerungen und bey Gegenständen, die nicht auf einmal übersehen werden können, durch das Fortschieben die folgenden Theile des Bilds mit freyer Hand schwer in eine Lage gegen die Seiten der Quadrate des Micrometers zu bringen sind, die derjenigen ähnlich ist, die sie vor dem Fortschieben hatten. Ein Geübter wird sich zwar auch hier helfen können.

Doch lege ich, um dieses Fortschieben beym Abzeichnen bequemer und richtiger zu machen, auf Verlangen dem Microscop ein Stück bey, welches in die Objectenplatte TT (Tab. I. Fig. I.) eben so eingesteckt wird, wie der Einsaz aa, cc, aber der Objectenträger kann mittelst zweyer Schrauben, welche ihn nach der Länge und Breite so subtil schieben, als man will, jedesmal, ohne lang zu suchen, so gestellt werden, wie es bey dem Abzeichnen nöthig ist.

Tab. I. Fig. 10. zeigt diese Einrichtung.

Die Platte a, auf welcher die Objecte liegen, schiebt sich auf der in der Mitte geschlizten Platte bbcc zwischen den Backen bb und cc mittelst der Schraube d subtil der Länge nach.

Die Platte bbcc aber ist auf der Platte ee bevestigt, welche sich auf einer andern ffgg zwischen den Backen ff und gg mittelst der Schraube h der Breite nach subtil bewegen läßt.

Telescope.

§. 25.

Ich komme nun zu der andern Gattung optischer Werkzeuge, welche das Auge in den Stand sezen, entfernte Gegenstände deutlich zu sehen, deren Licht eine allzukleine Stelle der Nezhaut erschüttert, als daß das Auge eine deutliche Empfindung haben könnte. (§. 1.)

Man nennt sie Telescope oder Fernröhren. Einige nennen nur die mit Spiegeln versehene Instrumente Telescope.

§. 26.

Wenn ein entfernter Gegenstand dem Auge so erscheint, als läge er demselben näher, so heißt dieser Gegenstand vergrößert.

Das

Das Maas der Vergrößerung ist eine Zahl, welche anzeigt, wie vielmal der Winkel, welcher die durch ein Telescop vergrößerte Gestalt des Körpers an dem Auge macht, denjenigen Winkel enthalte, unter welchem der Körper dem blosen Auge erscheint.

§. 27.

Das einzige gegenwärtig bekannte Mittel, einen entfernten Gegenstand zu vergrößern, ist dieses, daß man von ihm ein Bild erzeugt, welches zwar weit kleiner ist, als der Gegenstand, aber von dem Auge durch ein Vergrößerungsglas betrachtet wird.

§. 28.

Die drey wesentliche Stücke eines Telescops sind

1. Ein Rohr, welches die zur Erzeugung des Bilds nöthige Gläser oder Spiegel enthält.

Das Objectivrohr.

2. Ein Vergrößerungsglas, wodurch das Bild betrachtet wird.

Das Ocular- oder Kernrohr.

3. Eine Zurichtung zur Stellung und Richtung des Telescops.

§. 29.

Spiegel waren das einzige Mittel, von einem Gegenstand ein reines farbenloses Bild zu erhalten, bis Dollond, durch den berühmten Euler veranlaßt, achromatische Objective zu Stande brachte.

Ob nun gleich durch Spiegelteleſcope bisher mehr ausgerichtet worden iſt, als durch achromatiſche, wovon die Werkzeuge des geſchickten Short, und neuerlich das Teleſcop von Hörſchel, Beweiſe geben, ſo ſind doch die achromatiſche Fernröhren ſeit ihrer Erfindung allgemeiner worden.

Die Einrichtung eines achromatischen Objectivs gründet sich auf folgendes:

AB (Tab. II. Fig. 3.) seyen weisse Strahlen. Das Converglas C spalte sie so, daß die von mittlerer z. E. grüner Farbe sich in G, die violette aber in V vereinigen wollen.

Ein hinter C gestelltes Concavglas D habe eine solche Gestalt, daß es die gegen G zu auffallende Strahlen in g vereinige. Wenn nun die violette bey ihrem Auffallen auf das Concavglas nach dem Punkt G zielten, so würden sie vermöge der hohlen Gestalt des Glases in einem Punkt v vereinigt, der näher am Glas ist als g. Weil sie aber beym Auffallen nach einem Punkt V zielten, der entfernter als G ist, so kommen sie nicht würklich in v, sondern weiter hinaus in v' zusammen.

Woraus sich ergiebt, daß die ganze Kunst bey einem doppelten Objectiv darauf ankomme, zu

 machen,

machen, daß die Farbenzerstreuung gv des Hohlglases genau der Weite vv' gleich sey, d. i. dem Abstand der Vereinigungspunkte gleichartiger Strahlen, deren eingebildete Vereinigungspunkte beym Auffallen um die Weite GV oder um die Farbenzerstreuung des ersten Glases von einander lagen.

Bey gemeinem Glas findet sich nun gv kleiner als vv', also taugt dieses nicht zur Concavlinse.

Aber Dollond war so glücklich, das Flintglas zu entdecken, welches eine größere Farbenzerstreuung hat, so daß sich für die beyde Gläser solche Gestalten angeben lassen, wodurch vv' = gv wird, also die violette und eben so die rothe Strahlen mit den mittlern zusammenfallen.

Die von mir verfertigte achromatische Objective sind gewöhnlich:

Ent-

Entweder doppelt, d. i. ein Converglas von allerley Glassorten und ein concaves Flintglas.

Die gemeinschaftliche Brennweite ist 3½ Pariser Fuß.

Der Durchmesser der Oefnung 2″ 3‴

Ueberall ist Pariser Maas zu verstehen.

Oder dreyfach, d. i. zwey Convergläser von gemeinem Glas, und zwischen ihnen ein concaves Flintglas.

Die gemeinschaftliche Brennweite ist

18″ bey 2″ 5‴ Oefnung im Durchmesser.

7″ bey 1″ 2‴ Oefnung.

6″ bey 1″ Oefnung.

Uebrigens können auf Verlangen achromatische Objective von jeder Brennweite verfertigt werden.

Das Objectivrohr AB (Tab. II. Fig. 4.) ist von lakirtem saubern Holz, und hat vornen eine mössinge Fassung, worein die Fassung des Objectivs geschraubt wird. Hinten ist eine mössinge Fassung B mit einer in das Objectivrohr hineingehenden Röhre, in welche das Ocularrohr BC gesteckt, und mittelst eingeschnittener Zähne und eines mit der Scheibe D beweglichen Getriebs sanft bewegt wird, damit Weit- oder Kurzsichtige dem Ocularrohr CB die nöthige sehr genaue Entfernung von dem durch das Objectivglas erzeugten Bild geben können.

Bey 7zolligten und kürzern Objecten aber wird die Ocularröhre mit freyer Hand aus- und eingeschoben.

Bekanntlich macht man allen achromatischen Telescopen den Vorwurf, daß die Objectivgläser nach einigen Jahren mit einer Haut überzogen werden, welche ihrer Durchsichtigkeit nachtheilig ist.

Wegen

Wegen dieses Umstandes richte ich die Objectivfassung also ein, daß man die Gläser ausnehmen, und mit sehr feinem Leder oder Leinwand durch ein subtiles Reiben reinigen kann.

Dabey aber muß man die Behutsamkeit beobachten, daß die Gläser vollkommen in eben dieselbe Lage in der Fassung gebracht werden, welche sie vor dem Herausnehmen hatten. Wobey man nur die auf den Gläsern mit Diamant gerissene Zahlen 1. 2. 3. nach aussen richten darf.

§. 30.

Das Ocularrohr oder Vergrößerungsglas, wodurch das von dem Objectiv erzeugte Bild betrachtet wird, besteht aus einer Röhre von Mössing, an deren jedem Ende ein Röhrgen mit zwo erhabenen Linsen eingeschraubt ist.

Fig. 5. Tab. II. zeigt die Ordnung dieser Gläser und die dadurch erzeugte Bilder.

Das zusammengesezte Objectiv A macht von dem Gegenstand das verkehrte würkliche Bild F.

Das Ocular B macht von dem Bild F das verkehrte eingebildete f, wovon C das aufrechte eingebildete f′, und D von diesem das aufrechte würkliche f″ macht. Dieses wird durch das lezte Ocular E von dem Auge in O betrachtet.

§. 31.

Die Zurichtung zur Stellung und Richtung der 18zolligten und 4schuhigten Telescope ist aus Fig. 4. Tab. II. zu ersehen.

Mittelst des Gewindes E erhält das Telescop die Bewegung in der Verticalfläche, und der Zapfen F, auf welchem das Gewind fest ist, hat in der Säule G eine horizontale Bewegung, so daß sich auf der Erde und am Himmel alle Gegenstände leicht finden lassen.

Alles ist sauber von Mössing gearbeitet bis auf das Objectivrohr, welches wegen geringern Gewichts hölzern ist, auf Verlangen aber auch von Messing seyn kann.

Das

Das Telescop wird in einem Kästgen verwahrt, welches für ein 18zolligtes 18 Zoll lang, 7 Zoll breit, für ein 4schuhigtes aber 3 Schuh lang, 7 Zoll breit ist.

§. 32.

Vergrößerung und Sehfeld könnten zwar aus den Brennweiten und Abständen der Gläser berechnet werden; wegen der §. 21. angeführten Gründe aber ist folgende practische Art vorzüglicher, welche ich durch einen Versuch mit einem 18zolligten achromatischen Telescop erläutern will.

Ich legte auf die Blendung vor dem lezten Ocular, da, wo das aufrechte würkliche Bild f'' (Tab. II. Fig. 5.) ist, ein Glasmicrometer von willkührlichen Theilen, deren 95 gleich $3\frac{1}{4}$ Pariser Linien waren.

In einer Entfernung von 200 Pariser Schuhen von dem Objectiv ließ ich einen Stab

aus-

ausstecken, worauf Pariser Schuhe verzeichnet waren.

Nun sahe ich, daß das Bild von zween auf dem Stab verzeichneten Schuhen auf dem Micrometer 70 Theile bedeckte.

Weil nun 2 Schuhe in einer Entfernung von 200 einen Winkel von 34′ bilden, so entsprachen 70 Theile des Micrometers einem Winkel von 34′ auf dem Feld.

Auf den ganzen Durchmesser des Sehfelds giengen 95 Theile des Micrometers, also faßte das ganze Sehfeld 46′.

Aber diese 95 Theile des Micrometers oder der Durchmesser des Sehfelds erschien dem Auge so, als wenn es in der Mitte des lezten Oculars d. i. 8‴ von jenem gelegen hätte, folglich unter einem Winkel von 26° 22′.

Weil

Weil also ein Winkel von 46′ durch das Telescop bis auf 26° 22′ erweitert war, so war die Vergrößerung etwas über 34malig.

Uebrigens halte ich mich nie an die eben gefundene Zahlen, sondern Sehfeld und Vergrößerung werden bald stärker, bald schwächer. Bey 18zolligten Telescopen trage ich gewöhnlich auf eine 40malige Vergrößerung an.

Durch einen ähnlichen Versuch fand sich bey einem 7zolligten achromatischen Telescop folgendes:

Object 2′; sein Abstand 200′; scheinbarer Winkel 34′. Das Bild von 2′ bedeckte 30 Theile des Micrometers, folglich war der Angularwerth von 30 Theilen gleich 34′. Der Durchmesser des Sehfelds war 83 Theile des Micrometers, also 1° 34′.

Diese

Diese 83 Theile massen 3,1''', und erschienen dem Auge wie in einer Entfernung von 7''' also unter einem Winkel von 25°.

Folglich wurde ein Winkel von 1° 34' ausgedehnt zu 25°, und die Vergrößerung war 16malig.

§. 33.

Die Würkung eines Telescops in Ansehung der Helle, Deutlichkeit und Vergrößerung zugleich läßt sich nicht so leicht durch Zahlen ausdrücken, und ist alsdann nur für theoretische Optiker verständlich.

Am besten wird also seyn, sich an einige Beyspiele zu halten.

Durch ein 18zolligtes achromatisches Telescop kann man einen von der Sonne beschienenen Brief mit Buchstaben von mittlerer Größe in einer

einer Entfernung von 200 Pariser Schuhen lesen.

Beym Zusammensezen meiner Instrumente bediene ich mich einer auf ein Täfelgen geschriebenen Schrift, welche in einer Entfernung von 240 Pariser Schuhen aufgehängt ist. Unten befindet sich eine Reihe von Punkten $\frac{1}{8}$ Linie dick; wenn ich nun alle Punkte zählen kann, so ist das Instrument gut. Ein solcher Punkt erscheint in jener Entfernung unter einem Winkel von $\frac{9}{10}$ einer Secunde.

Nach der Tafel des berühmten Tobias Mayer, welche sich in Herrn Prof. Klügels Anal. Diop. II. 179. befindet, würde ein Fernrohr mit einfachem Objectiv von 14 Fuß Brennweite und 1,7 Zoll Oefnung, und Oeular von 3,9 Zoll eine $42\frac{1}{2}$malige Vergrößerung geben.

Man sieht also, wie viel das achromatische 18zolligte in Ansehung der Bequemlichkeit voraus

hat,

hat, und der Unterschied in der Helligkeit läßt sich daraus abnehmen, daß das achromatische 9''' mehr im Diameter der Oefnung hat.

Was ein solches 18zolligtes Telescop in der Ferne ausrichte, wird sich aus folgendem Beyspiel abnehmen lassen.

An einem hellen Sommerabend konnte ich damit in einer Entfernung von 7000 Toisen oder 1¾ deutsche Meilen oder 3 Stunden (von Stutgart bis Ludwigsburg) die Bewegungen sehen, die ein Pferd mit dem Kopf machte, und daß der Reuter Hut und Mantel trug. Er ritte in dem Schatten einer Allee, weswegen die Farben unkenntlich waren.

Bey gutem Wetter erkenne ich dadurch in einer Entfernung von 1 Stunde Personen, deren Gang und äusseres Ansehen mir bekannt ist. Auf einem Feld, welches 2 Stunden von dem Ort ist, wo ich die Instrumente zusammenseze,

kann

kann ich die Bewegungen der Ackerleute und ihrer Pferde mit allen Farben sehr deutlich erkennen, an einem weissen Pferd auch noch das Geschirr.

Mit einem 7zolligten Telescop läßt sich ein Brief, wenn ihn die Sonne beleuchtet, auf 80 und mehr Pariser Fuß weit lesen. Gebäude, welche in einer Entfernung von 6 bis 10 Meilen liegen, und von der Sonne erleuchtet werden, erscheinen mit ihren Farben sehr deutlich.

Bey hellem Wetter läßt sich auf der Uhr eines eine Stunde entfernten Orts die Zahl erkennen, auf welche der Zeiger weißt.

Die Jupiterstrabanten sind kenntlich.

So viel wird für Kenner solcher Werkzeuge hinreichend seyn, um daraus ihren Werth zu beurtheilen. Daß aber 4schuhigte mit 3fachem Objectiv beträchtlich mehr thun müssen, versteht

sich von selbst, ich verfertige sie auf Bestellung; die gangbarste aber sind jene 18zolligte.

§. 34.

Die beste Zeit, in die Ferne zu sehen, sind heitere Sommerabende von 5 Uhr an, weil besonders zur Mittagszeit die starke wellenförmige Bewegungen in der Luft, wo die Sonne hinscheint, bey einer 40maligen Vergrößerung sehr hinderlich sind.

Vorzüglich gut aber sind Tage, da der Himmel zwar einzelne Wolken hat, aber Winde die untere Luft von Dünsten rein halten, die Sonne aber die Gegenstände, nach welchen gesehen wird, beleuchtet.

§. 35.

Telescope werden entweder blos zu Betrachtung entfernter Gegenstände aus Vergnügen

oder in andern Absichten oder zu Ausmessungen gebraucht.

In jenem Fall hat es bey denen §. 29. 30. 31. beschriebenen Theilen sein Bewenden, im andern aber gehört noch mehreres dazu.

1. Der einfachste Zusaz ist ein Micrometer, welches bey F oder f″ (Tab. II. Fig. 5.) eingesezt, sehr kleine Winkel giebt.

Die Theile können von beliebiger Größe, nur so seyn, daß sich der dritte oder vierte Theil davon genau schäzen läßt.

Ihr Angularwerth wird nach §. 32. bestimmt.

Ein solches Micrometer dient in einem 18zolligten Telescop, welches Winkel von 1 Secunde sichtbar macht, (§. 31.) zu sehr genauer

Ausmessung der Winkel, die kleiner als 46 Minuten sind.

In einem 7zolligten lassen sich durch ein solches Micrometer Winkel, welche nicht über $1\frac{1}{2}^{\circ}$ gehen, sehr genau messen.

Wie entfernte Höhen und Weiten mit solchen Microscopen auszumessen seyen, lehrt Lambert Beytr. I. S. 143.

Durch ein auf die Seite bewegliches Ocularrohr liesse sich aber das Sehfeld bey 18zolligten bis auf 3 bis 4 Grade, und bey 7zolligten bis auf 8 Grade erweitern, alsdann taugen sie zu Distanzmessern weit besser, als die Fernröhren mit einfachen Objectiven, bey welchen die verkehrte Vorstellung immer unbequem ist, und eine gerade das Rohr zu lang macht.

2. Ein Micrometer in dem Telescop und ein Höhencirkel zur Seite des Objectivrohrs, übrigens

gens aber von dem nämlichen Stativ, wie Tab. II. Fig. 4. dienen zu Höhenmessungen auf der Erde und an dem Himmel.

Wird aber der Dreyfuß von der Säule G abgenommen, und diese auf ein starkes hölzernes Lineal von einem Meßtisch gesezt, so dienen vorzüglich 7zolligte statt des gewöhnlichen Diopternlineals.

Wer viel gemessen hat, wird zugestehen müssen, daß Tubi, welche verkehrt vorstellen, zu kleinen geodätischen Messungen mit Meßtischen oder Scheiben wegen des beschwerlichen Aufsuchens der vielen Objecte sehr unbequem seyen. Hingegen sind 7zolligte achromatische Telescope, welche ungeachtet ihrer Kürze den Gegenstand aufrecht, hell, deutlich und unter 20maliger Vergrößerung darstellen, zu Ausmessungen sehr gut befunden worden.

3. Ein solches Telescop ist in Verbindung mit einer Wasserwaage wegen aufrechter Vorstellung und starker Vergrößerung, weswegen sich entfernte Stationen nehmen lassen, zum Nivelliren sehr gut zu gebrauchen.

4. Zwey 7zolligte mit Micrometern auf einer gut getheilten Scheibe gehörig angebracht geben die Winkel bis auf 10 Secunden, also ein vollkommenes Astrolab.

§. 36.

Von optischen und physikalischen Instrumenten überhaupt sind folgende um beygesezte billige Preise von mir zu haben:

1. Optische.

Spiegelteleſcope nach Gregorischer Art . von 22 bis 88 fl.

Achro-

Achromatische Telescope mit

2fachem Objectiv von 4' Brennweite . . 50 fl.

3fachem Objectiv von 4' Brennw. 62 fl.

. . von 18" . 48 fl.

. . von 7" . 15 fl.

Diejenige, deren Objectiv 7 Zoll, und ganze Länge 14 Zoll ist, werden auch aus 4 mössingen Röhren so zusammengesezt, daß sie in ein Futteral 6" hoch, 1½" weit gesteckt, also sehr bequem im Sack getragen werden können, mit 4 Ocularglåsern . 25 fl.

Sackperspective mit 3fachem Objectiv 6" lang . . 10 fl.

Gemeine Fernröhren oder Gläser . von 6 bis 15 fl.

Der von Herrn Bode (*) beschriebene große Sternmesser, von 7 bis 8 Schuh Länge . 18 fl.

Einfache Microscope nach Lieberkühnischer oder anderer Einrichtung . von 7 bis 11 fl.

Zusammengeseztes Microscop von der Art Tab. I. aus Mössing 50 bis 66 fl.

Zusammengeseztes Microscop wie Tab. II. Fig. 1. aus Mössing . 20 bis 24 fl.

Zusammengeseztes Microscop wie Tab. II. Fig. 3. . 12 bis 15 fl.

Der Zusaz Tab. I. Fig. 10. zum Abzeichnen durchs Microscop

und

(*) Beschäftigungen der Berliner Gesellsch.

und ein nezförmiges Micrometer
dazu . . 5 fl.

Sonnenmicroscop mit Reflexionsmi-
croscrop und Zauberlaterne 20 bis 40 fl.

Brillen von der feinsten Art von 40 kr. bis 1 fl.

Lesegläser . von 45 kr. bis 1 fl. 30 kr.

Fern- oder Hohlgläser für Kurz-
sichtige, (Lorgnettes) wobey
man für sein Auge das beste
wählen kann . 24 kr.

Glasmicrometer als Neze . 2 fl. 30 kr.

als Scalen . 2 fl. 30 kr.

Camera obscura . von 7 bis 30 fl.

Ein zusammengeseztes Prisma, wel-
ches aus zwey von gemeinem

Glas und einem von Flintglas zusammengesezt ist, so daß durch jedes einzelnes die Gegenstände oder das Sonnenbild im dunkeln Zimmer mit farbigtem Rand, durch alle drey aber ohne denselben erscheinen, zur Erklärung achromatischer Objective . . . 11 fl.

Boscowichs Glasmesser mit Prismen von allerley Glasarten (*) . . . 20 fl.

2. Geometrische.

Die einfachste Art von Zollmännischer Scheibe mit hohen Diopter und zum Horizontalstellen . . . 11 fl.

Ein

(*) Deren Gebrauch s. Klügels Anal. Dioptr. II. Th. I. Abschn.

Ein Instrument zu allen geodätischen und trigonometrischen Messungen als Scheibe, Meßtisch und Astrolab zu gebrauchen, mit Stativ nach Branderischer Art und gemeinen Diopteren oder einem gemeinen Tubus . 33 bis 40 fl.

Ein ähnliches mit 7zolligtem achromatischen Telescop und Wasserwaage zum Horizontalstellen . bey 50 fl.

Eine Boussole zu Ziehung der Mittagslinie auf horizontalen Flächen . . 10 fl.

Eine Boussole znm Aufnehmen, deren Stativ zugleich als ein Stock zu gebrauchen ist. Die Hütgen der Magnetnadeln sind von Achat. . . 12 fl.

Ein 18zolligtes Telescop mit dem Stativ wie Tab. II. Fig. 4. einem Glasmicrometer und Höhencirkel . . 66 fl.

Ein eben so eingerichtetes 7zolligtes . 22 fl.

3. Physikalische.

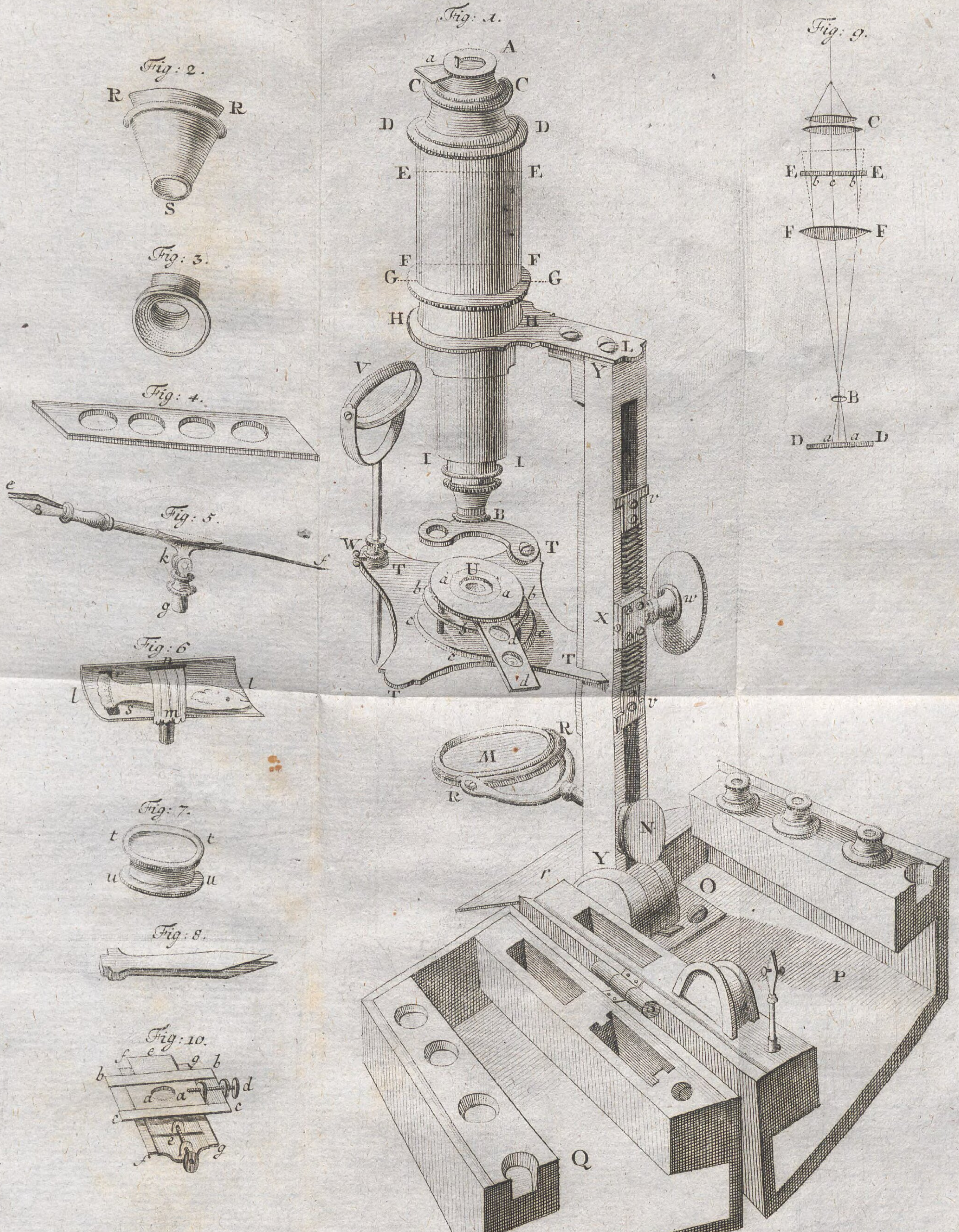
Barometer, Thermometer, kleine Luftpumpen und Elektrisirmaschinen von verschiedenen Preisen.

Philosophische Lampen. . 20 fl.

Chemischer Blasbalg, um Mineralien mit Lampenlicht zu schmelzen, nach der von Köstlin gegebenen Beschreibung . 12 fl.

Rundgeschnittene Gläser zu Objectenschiebern, 100 Stück mit Ringen 1 fl. 20 kr.

Tab. I.



Tab. II.

Fig: 1.

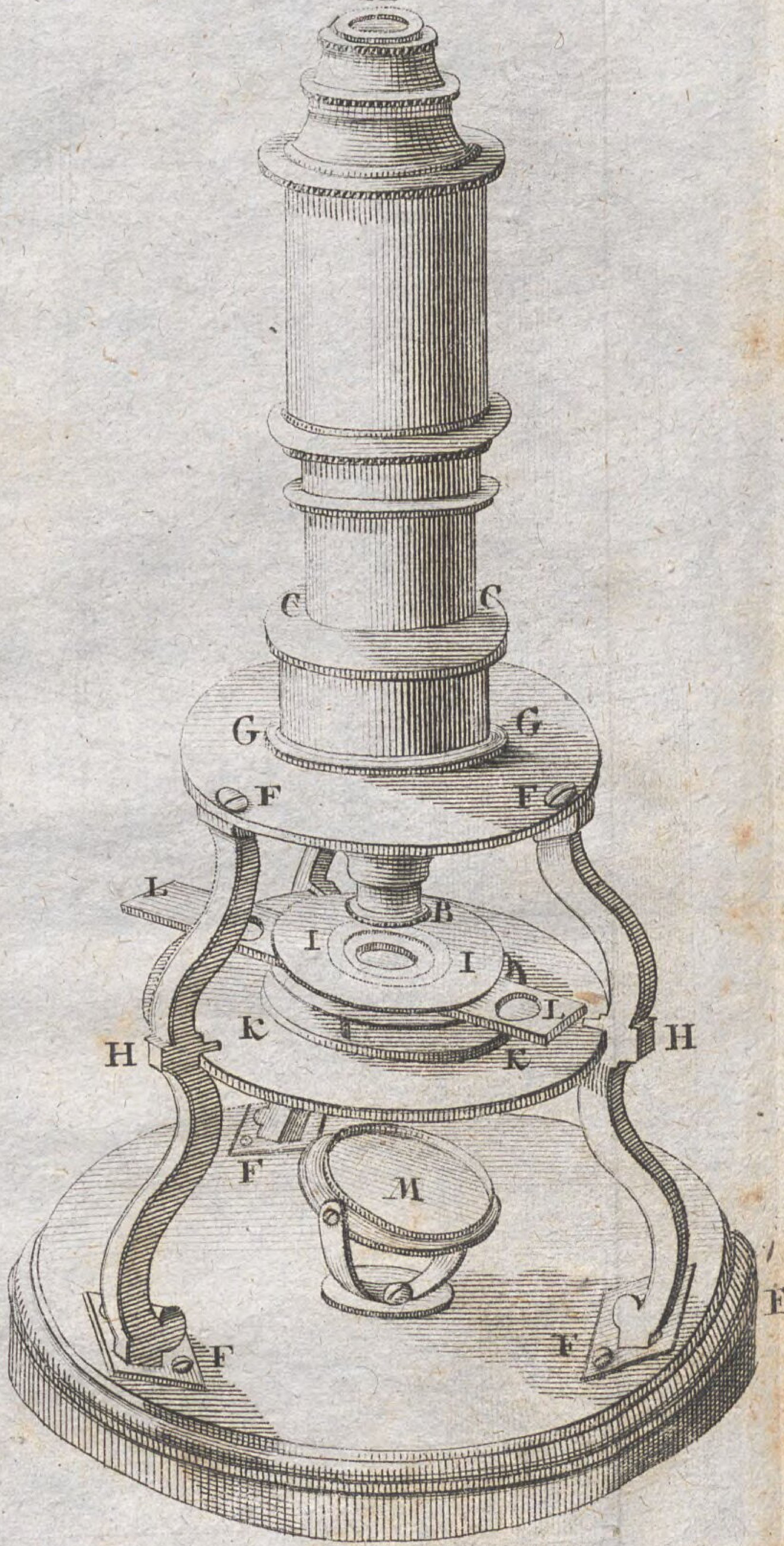


Fig: 2.

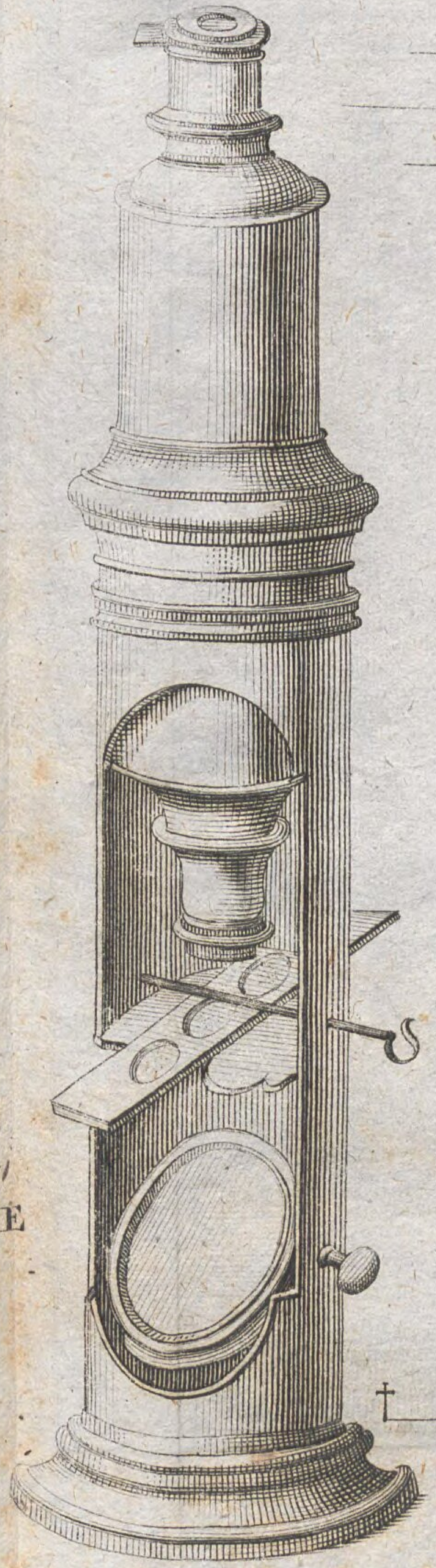


Fig: 3.

Fig: 4.

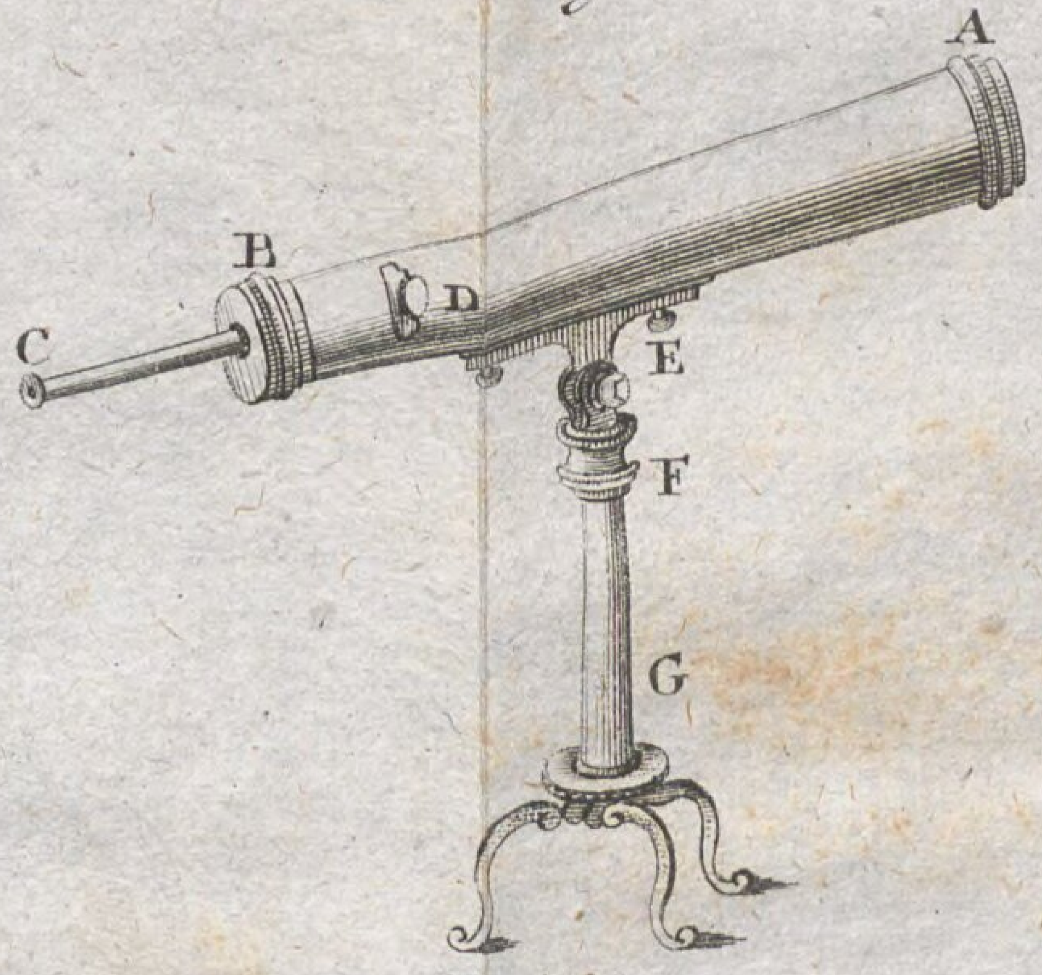
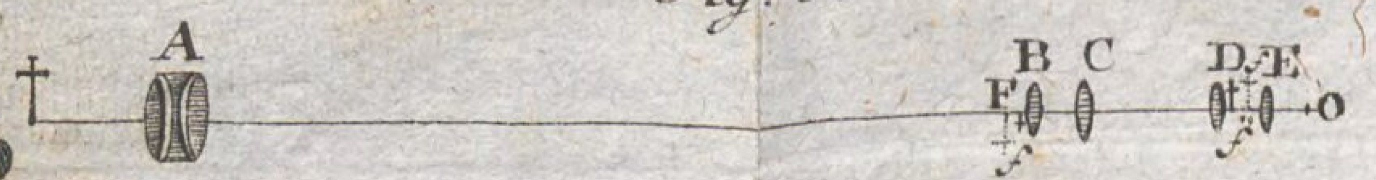


Fig: 5.



Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Tiedemann, Johann Heinrich,

Johann Heinrich Tiedemann Beschreibung der von ihm verfertigten achromatischen Fernröhren, zusammengesezten Vergrößerungsgläser, und anderer zur Mathematik und Physik gehörigen Werkzeuge

Stutgart 1785

Math.a. 240
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10081190-1
VD18 13505963